

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日
Date of Application:

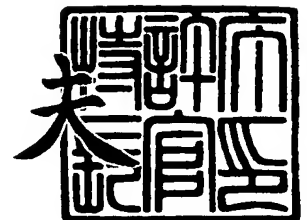
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 7 3 7 3 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 7 3 7 3 7]

出 願 人 トキコーポレーション株式会社
Applicant(s): 山家 智之

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 Z007-0008
【提出日】 平成15年10月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C22C 5/00
 F16L 11/00
【発明者】
 【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区金剛沢一丁目 4 - 3 0
 【氏名】 山家 智之
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区本羽田一丁目 2 0 - 9
 【氏名】 前田 剛
【特許出願人】
 【識別番号】 390031521
 【氏名又は名称】 トキコーポレーション株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 503224909
 【氏名又は名称】 山家 智之
【代理人】
 【識別番号】 100105924
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森下 賢樹
 【電話番号】 03-3461-3687
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-299347
 【出願日】 平成15年 7月22日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-281289
 【出願日】 平成15年 7月28日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 091329
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【物件名】 代理権を証明する書面 1
 【援用の表示】 トキコーポレーション株式会社分の代理権を証明する書面について、平成15年10月29日付提出にかかる包括委任状提出書に添付の委任状を援用する。

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

柔軟伸縮性のある輸送管を有し、
双方向性形状記憶合金を加熱したときのその収縮力を利用して前記輸送管の輸送路断面積を縮小させ、

前記双方向性形状記憶合金への加熱を解除したときのその回復力を利用して前記輸送管の輸送路断面積を元に回復させ、

前記縮小させる動作と前記回復させる動作の繰り返しを温度制御装置で制御することにより前記輸送管内の物体を一定方向に搬送することを特徴とする蠕動運動搬送装置。

【請求項 2】

前記双方向性形状記憶合金と、前記温度制御装置と、をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 3】

前記縮小させる動作または前記回復させる動作は、前記輸送管の一部の輸送路断面積を縮小させまたは回復させる動作であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 4】

前記温度制御装置は、前記縮小させる位置または前記回復させる位置を、前記物体の搬送方向に順次移動させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 5】

前記双方向性形状記憶合金は、細線状であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 6】

前記双方向性形状記憶合金は、コイル状であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 7】

前記双方向性形状記憶合金は、板状であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 8】

前記双方向性形状記憶合金は、円環状であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 9】

前記温度制御装置は、前記双方向性形状記憶合金に温度変化を与える通電加熱装置であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蠕動運動搬送装置。

【請求項 10】

前記温度制御装置は、前記双方向性形状記憶合金に温度変化を与える外部加熱装置であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蠕動運動搬送装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】蠕動運動搬送装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、蠕動運動搬送装置に関し、特に物体を蠕動運動により搬送する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

液状、スラリー状、固形状の物体を搬送する方法として、スクリュース式の方法、ピストン運動やロータリーポンプにより空気圧を利用する方法が考えられる。搬送路としては、棒直な形状にはスクリュース式が利用でき、湾曲部分や柔軟性の必要な場所にはピストン運動やロータリーポンプが利用できる。しかし、スクリュース式、ピストン運動やロータリーポンプによる空気圧を利用する方法は、モーターやポンプのような動力源を設置するためのスペースを別途確保する必要がある。

【特許文献1】特開2002-20848号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ここで、スクリュース式は、剛直な形状にしか対応できないので、人工食道のような湾曲部分や柔軟性の必要な場所には対応できない。その上、モーターなどの動力源を設置するためのスペースを確保できない場合にはこの方式は利用することができない。

【0004】

ピストン運動やロータリーポンプによる空気圧をゴムホースに圧入して物体を搬送する構造の場合、人工食道のような湾曲部分や柔軟性の必要な場所に設置できるものの、ポンプのような動力源を設置するためのスペースを確保できない場合には、やはりこの方式は利用できない。

【0005】

食道癌の手術は、食道癌の切除後、食道を再建する必要があるため外科の手術中でも最も困難なものの一つとされている。食道の再建の為には、胃や腸管を用いるので、開腹手術が必要となり、手術の侵襲は大きく危険性も大きくなる。もし人工食道があれば、手術は飛躍的に簡便化する。人工臓器の中で、人工食道は圧倒的に遅れた分野であり、高分子素材による単なる管では蠕動を行うことができない。再生医療により食道の細胞を再生しても筋層がなく蠕動を行うことはできない。

【0006】

メカニカルにスクリュースを用いたとしても、口の中にねじが飛び出す構造となり全く非現実的である。モータを用いて蠕動運動を実現しようとしても、食道にモータを置くスペースがないことは自明であり現実性がない。

【0007】

従って、現実的に埋め込み可能で、人間の食道のように蠕動する人工食道は全く存在しなかった。

【0008】

本発明の目的は、上記従来の問題点に鑑みて、輸送管の形状が剛直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置でき、動力源を設置するためのスペースを必要としない搬送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の蠕動運動搬送装置は、柔軟伸縮性の有る輸送管を有する。双方向性形状記憶合金を加熱したときのその収縮力を利用して輸送管の輸送路断面積を縮小させ、双方向性形状記憶合金への加熱を解除したときのその回復力を利用して輸送管の輸送路断面積を元に回復させ、縮小させる動作と回復させる動作の繰

り返しを温度制御装置で制御することにより輸送管内の物体を一定方向に搬送する。

【0010】

この蠕動運動搬送装置は、双方向性形状記憶合金と、温度制御装置と、をさらに有してもよい。縮小させる動作または回復させる動作は、輸送管の一部の輸送路断面積を縮小させまたは回復させる動作であってもよい。温度制御装置は、縮小させる位置または回復させる位置を、物体の搬送方向に順次移動させてもよい。双方向性形状記憶合金は、細線状であってもよいし、コイル状であってもよい。双方向性形状記憶合金は、板状であってもよいし、円環状であってもよい。

【0011】

温度制御装置は、双方向性形状記憶合金に温度変化を与える通電加熱装置であってもよいし、双方向性形状記憶合金に温度変化を与える外部加熱装置であってもよい。

【0012】

本発明は下記の各態様のいずれであってもよい。

本発明のある態様は、柔軟伸縮性があり、設置場所の制約のない輸送管である。双方向性形状記憶合金を通電加熱することにより双方向性形状記憶合金が収縮することを利用して輸送管の輸送路断面積を縮小させ、次に双方向性形状記憶合金への通電を解除することにより双方向性形状記憶合金を略元の長さに回復させて輸送管の輸送路断面積を略元の断面積に戻し、縮小させる動作と戻す動作の繰り返しを温度制御装置によりコントロールしながら輸送管内の物体を一定方向に搬送する。

【0013】

本発明の別の態様は、輸送管が円筒状である蠕動運動搬送装置であり、双方向性形状記憶合金と、温度制御装置と、をさらに有する。

【0014】

本発明のさらに別の態様は、蠕動運動を行うための双方向性形状記憶合金（双方向性形状記憶合金とは、特開 2002-20848 号公報に記載された一般的な形状記憶合金の欠点を解消した巨大な双方向形状記憶効果を持つ形状記憶合金のことである）が輸送管内部もしくは表面に取り付けられた蠕動運動搬送装置である。輸送管の輸送路断面積を縮小させる動作または戻す動作は、輸送管の一部の輸送路断面積を縮小させまたは戻す動作である。温度制御装置は、縮小させる動作の位置または戻す動作の位置を、物体の輸送方向に順次移動させる。

【発明の効果】

【0015】

本発明の蠕動運動搬送装置は、輸送管の形状が棒直となる場所、湾曲部分や柔軟性の必要な場所にも設置でき、動力源を設置するためのスペースがなくとも設置できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

蠕動運動搬送装置は、双方向性形状記憶合金の伸張・縮小作動により、柔軟性または可撓性に富んだ輸送管、例えば、ゴム、コラーゲン、ポリウレタン、ポリエステル等の一部の輸送路断面積を縮小・回復させる。この蠕動運動搬送装置は、物体を輸送させたい方向に順次位置を変えながらその位置の輸送路断面積を縮小・回復させることによりその物体を搬送する。この動作を蠕動運動と呼ぶ。

【0017】

双方向性形状記憶合金は、輸送管表面もしくは内部に螺旋状、円環状もしくはこれらの組み合わせた形状に配置される。輸送管の輸送路断面積の変化は、双方向性形状記憶合金の温度を変化させて双方向性形状記憶合金を伸張縮小させることにより実現される。

【0018】

双方向性形状記憶合金の温度を変化させる手段としては、双方向性形状記憶合金に通電することによる自己発熱、ペルチェ素子等の加熱・冷却特性のある素子を双方向性形状記憶合金に取り付ける方法、あるいはこれらを組み合わせる方法がある。

【0019】

蠕動運動搬送装置の応用としては、人工食道が考えられる。

人工食道として必要とされる蠕動運動の状態は、輸送管の内径変化が拡張時に直径 50 mm から、収縮時に直径 1 mm の範囲で、蠕動運動速度は最小 1 mm/sec から最大 100 mm/sec となる。

【0020】

この蠕動運動を発生させる双方向性形状記憶合金の性能として 200% から 2% の収縮率、発生収縮力は 10 g 以上を保有することが必要である。

蠕動運動搬送装置の人工食道以外の応用としては、各種工業用液体、スラリー状物体の輸送がある。

【実施例】

【0021】

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

図 1-A、図 1-B は実施例における蠕動運動搬送装置の基本構造である。図 1-A は第 1 の態様における蠕動運動搬送装置の側面図である。蠕動運動搬送装置は、輸送管 1、複数の双方向性形状記憶合金 2、複数の配線 3 を含む。複数の双方向性形状記憶合金 2 は、輸送管 1 の外周の複数箇所へそれぞれ個別に巻き付けた形で取り付けられる。複数箇所に巻き付けられた双方向性形状記憶合金 2 は、互いに略平行な状態となる。複数の双方向性形状記憶合金 2 は、それぞれに配線 3 が取り付けられており、別個に通電加熱が可能である。図 1-B は、図 1-A に示される第 1 の態様における蠕動運動搬送装置の A-A 断面図である。棒直な形状の場所、湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 1 の外周に双方向性形状記憶合金 2 を円環状に取り付け、それらの端部には通電加熱及び加熱制御のための配線 3 が接続されている。

【0022】

図 2-A は第 2 の態様における蠕動運動搬送装置の側面図である。図 2-B は図 2-A に示される第 2 の態様における蠕動運動搬送装置の A-A 断面図である。棒直な形状の場所、湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 1 の外周に複数の双方向性形状記憶合金 2 がそれぞれ螺旋状に巻き付けた形で取り付けられる。複数の双方向性形状記憶合金 2 は、それぞれ数巻ずつ個別に巻き付けられており、それらの端部には通電加熱及び加熱制御のための配線 3 がそれぞれ接続されている。複数の双方向性形状記憶合金 2 は別個に通電加熱が可能である。

【0023】

図 3-A は第 3 の態様における蠕動運動搬送装置の側面図である。図 3-B は図 3-A に示される第 3 の態様における蠕動運動搬送装置の A-A 断面図である。棒直な形状の場所、湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 1 の外部に複数の双方向性形状記憶合金 2 と外部加熱装置 4 が複数の箇所に円環状に取り付けられ、それらの端部には加熱制御のための配線 3 がそれぞれ接続されている。双方向性形状記憶合金 2 および外部加熱装置 4 は、複数の箇所にてそれぞれ別個に通電加熱することができる。

【0024】

図 4-A は第 4 の態様における蠕動運動搬送装置の側面図である。図 4-B は図 4-A に示される第 4 の態様における蠕動運動搬送装置の A-A 断面図である。棒直な形状の場所、湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置可能な輸送管 1 の内部に複数の双方向性形状記憶合金 2 が複数箇所にて円環状に取り付けられ、それらの端部には加熱制御のための配線 3 が接続されている。複数の双方向性形状記憶合金 2 は、複数の箇所にてそれぞれ数巻ずつ別個に巻き付けられており、それぞれ別個に通電加熱することができる。

【0025】

図 5 は第 1、2、4 の態様における蠕動運動搬送装置を制御するための制御回路を示す。この制御回路は、複数のスイッチ 5 を制御し、複数の双方向性形状記憶合金 2 に対し、一定方向に順次通電する。これにより双方向性形状記憶合金 2 を伸縮させ蠕動運動を行わせる。

【0026】

図6は第3の態様における蠕動運動搬送装置を制御するための制御回路を示す。この制御回路は、複数のスイッチ5を制御し、複数の外部加熱装置4に対し、一定方向に順次通電する。これにより双方向性形状記憶合金2を伸縮させ蠕動運動を行わせる。

【0027】

以上説明したように、実施例における蠕動運動搬送装置は、輸送管の形状が棒直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置でき、動力源を設置するためのスペースを必要としないので、上記のような条件を必須とする人工食道としても利用が可能になる。

【産業上の利用可能性】

【0028】

人工食道として利用すれば、食道癌の切除後に食道の代わりに応用できる。呼吸機能が低下した高齢者にも人工食道として応用できる。本発明は、人体を構成要件とする発明や治療方法、診断方法、予防行為等の準医療的発明ではなく、産業上の利用可能性を有する。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1-A】 方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の側面図である。

【図1-B】 図1-Aに示される蠕動運動搬送装置のA-A断面図である。

【図2-A】 双方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の双方向性形状記憶合金を円環状に配置した場合の側面図である。

【図2-B】 図2-Aに示される蠕動運動搬送装置のA-A断面図である。

【図3-A】 双方向性形状記憶合金と外部加熱装置を利用した蠕動運動搬送装置の双方向性形状記憶合金を円環状に配置した場合の側面図である。

【図3-B】 図3-Aに示される蠕動運動搬送装置のA-A断面図である。

【図4-A】 双方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の双方向性形状記憶合金を円環状に輸送管の内部に配置した場合の側面図である。

【図4-B】 図4-Aに示される蠕動運動搬送装置のA-A断面図である。

【図5】 双方向性形状記憶合金を利用した蠕動運動搬送装置の制御回路図である。

【図6】 双方向性形状記憶合金と外部加熱装置を利用した蠕動運動搬送装置の制御回路図である。

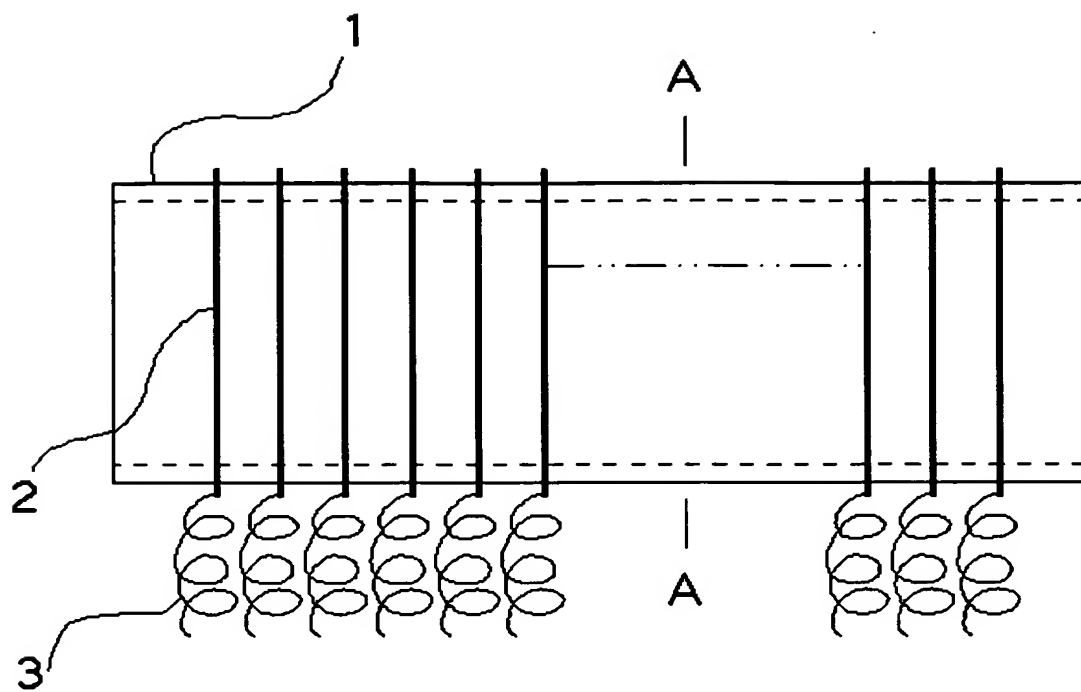
【符号の説明】

【0030】

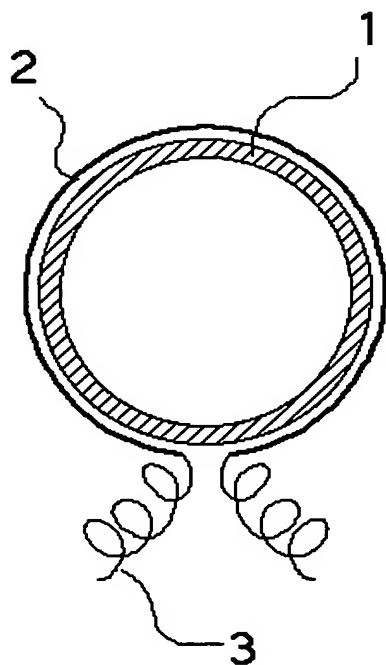
- 1 輸送管
- 2 双方向性形状記憶合金
- 3 配線
- 4 外部加熱装置
- 5 スイッチ

【書類名】 図面

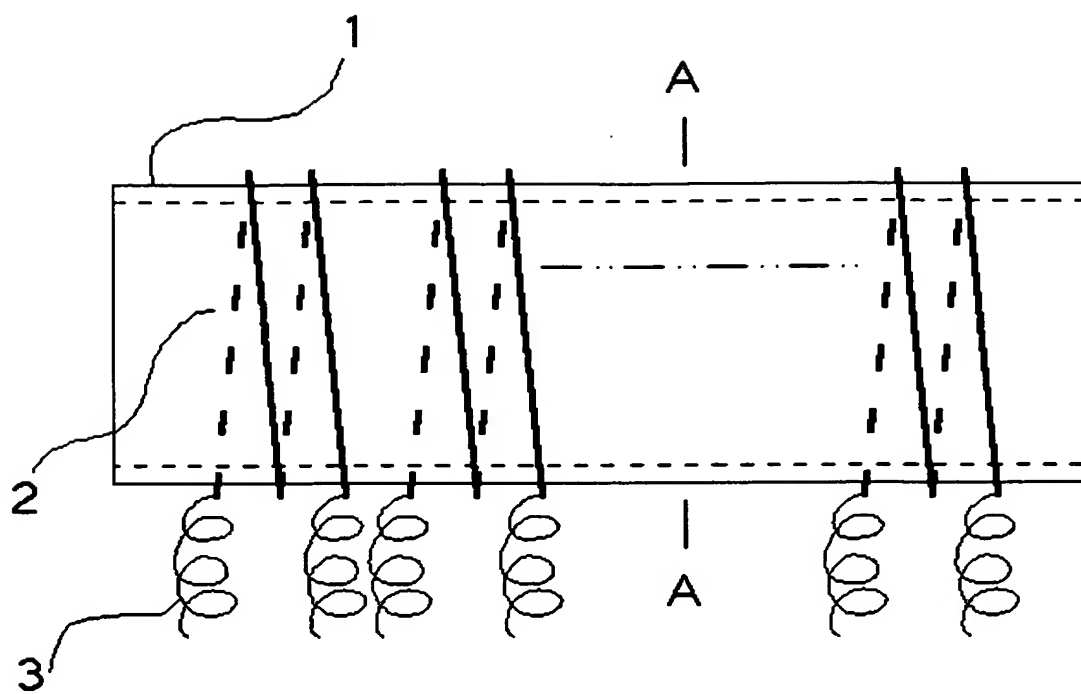
【図 1 - A】



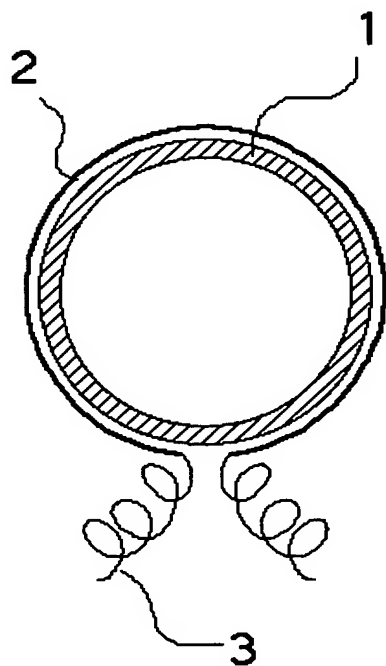
【図 1 - B】



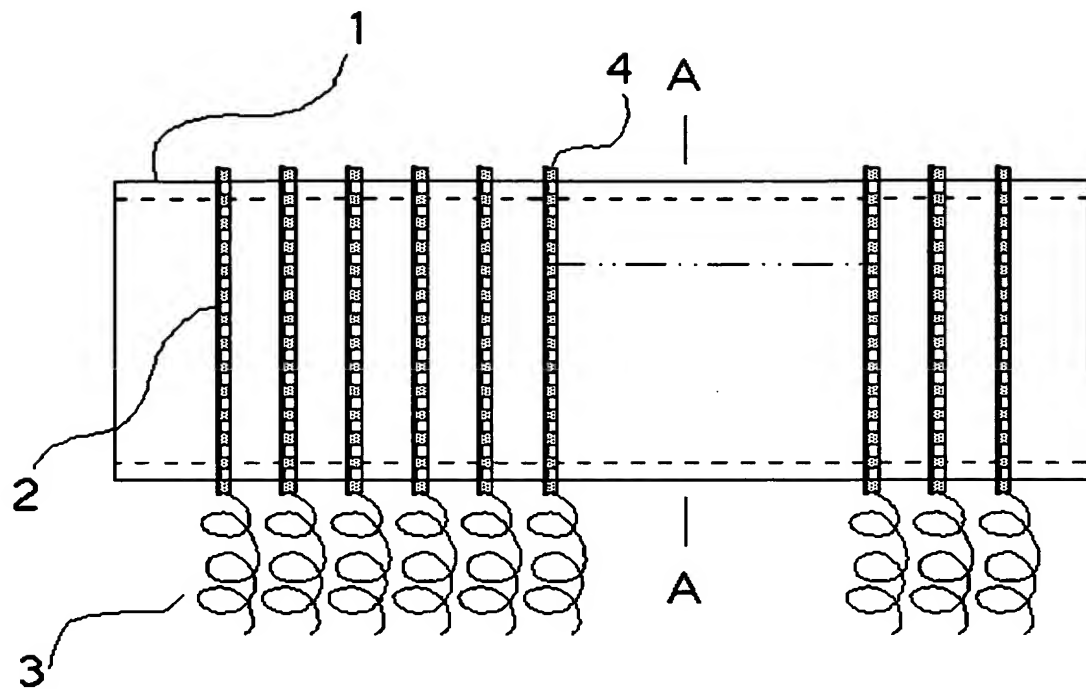
【図 2-A】



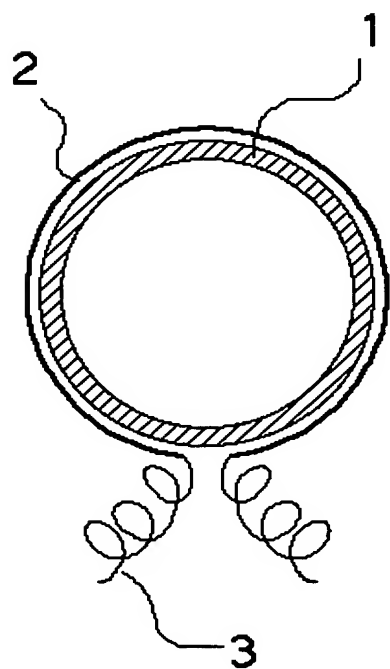
【図 2-B】



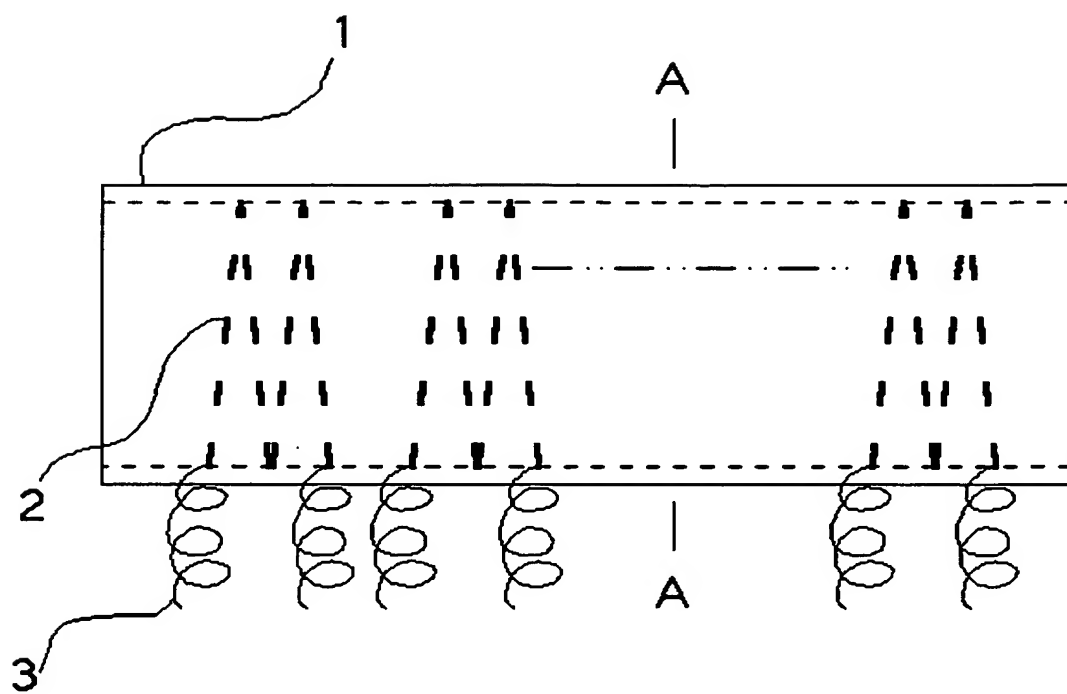
【図 3-A】



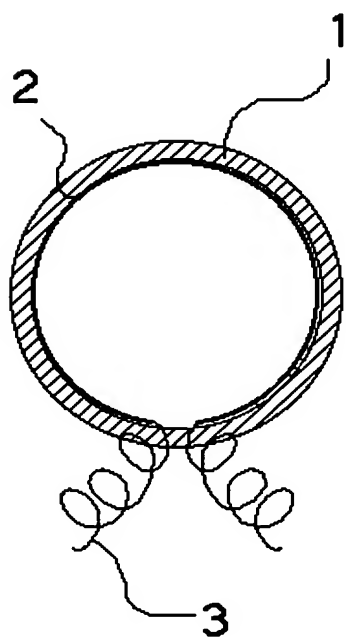
【図 3-B】



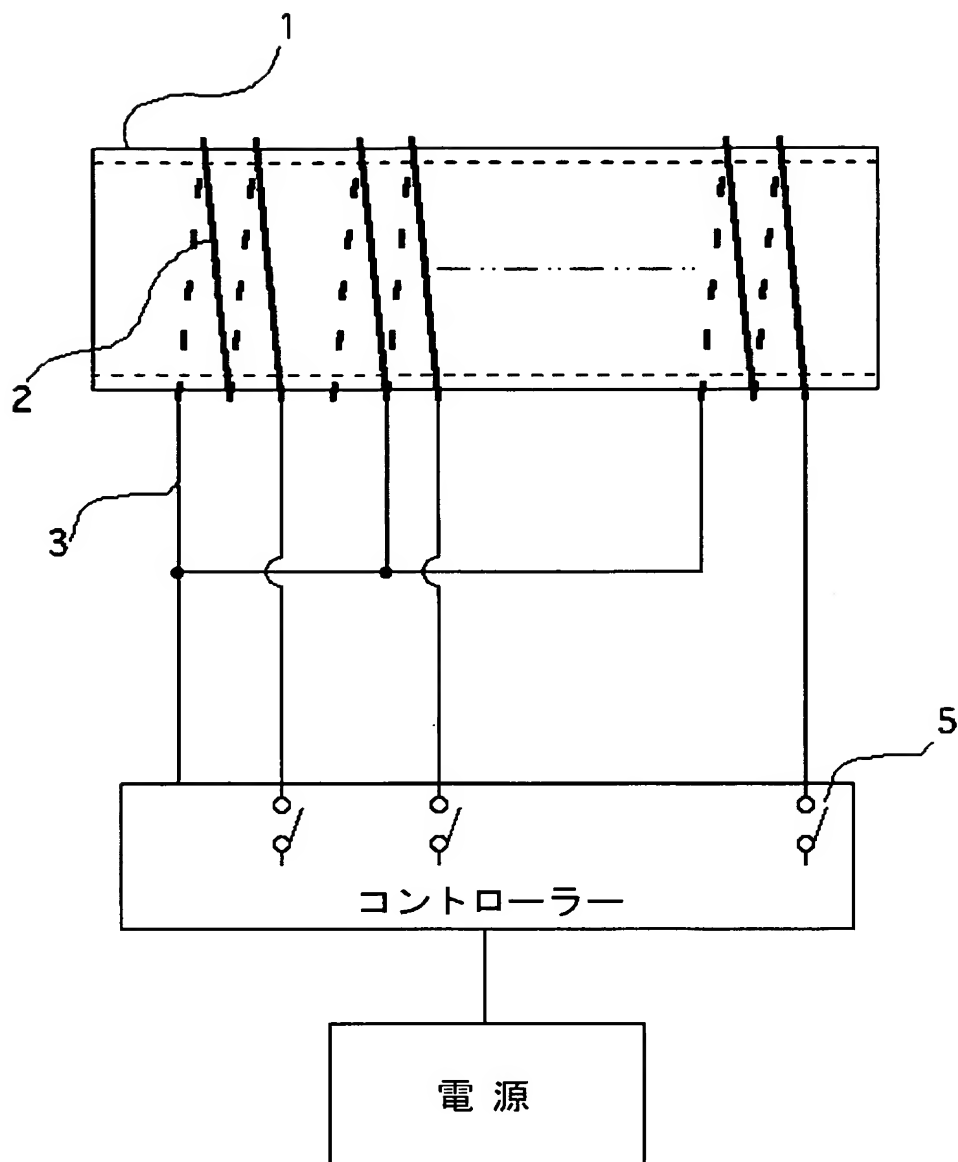
【図 4 - A】



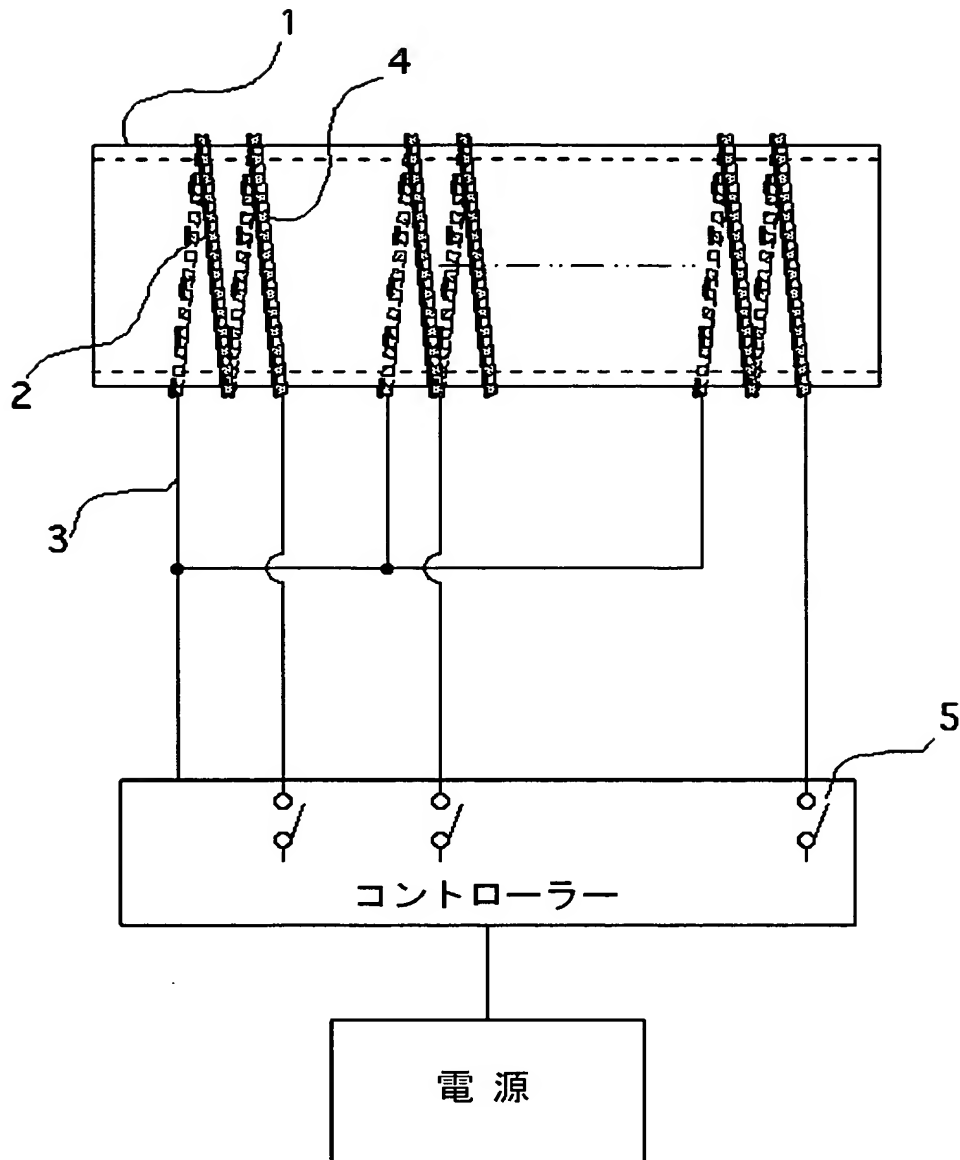
【図 4 - B】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 輸送管の形状が剛直な形状や湾曲部や柔軟性の必要な場所にも設置でき、動力源を設置するためのスペースを必要としない搬送装置を提供することは、容易ではない。

【解決手段】 この蠕動運動搬送装置は、柔軟伸縮性のある輸送管 1 と双方向形状記憶合金 2 を有する。双方向性形状記憶合金 2 は輸送管 1 の表面に取り付けられており、双方向形状記憶合金 2 を通電して加熱すると、その収縮力により輸送管 1 の輸送路断面積も収縮する。双方向形状記憶合金 2 への通電加熱を解除すると、その回復力により輸送管 1 の輸送路断面積も元に回復する。輸送管 1 に対して収縮と回復を加える位置を温度制御装置によって一定方向に順次移動させて輸送管 1 内の物体を一定方向に搬送する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 7 3 7 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 3 1 5 2 1]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 1 1 月 2 9 日
新規登録

住 所
氏 名

東京都品川区東大井 4 丁目 7 番 9 号
トキコーポレーション株式会社

2. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 9 年 6 月 1 0 日
住所変更

住 所
氏 名

東京都大田区大森北 3 丁目 4 3 番 1 5 号
トキコーポレーション株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 7 3 7 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 2 2 4 9 0 9]

1 . 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮城県仙台市太白区金剛沢 1 - 4 - 3 0

氏 名

山家 智之